

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平9-504102

(43) 公表日 平成9年(1997)4月22日

(51) Int. Cl. ⁷	識別番号	庁内整理番号	P I
G 0 1 P 5/165		7187-2F	G 0 1 P 5/165
B 6 4 D 43/02		8816-3D	B 6 4 D 43/02
G 0 1 K 13/02		9205-2F	G 0 1 K 13/02
G 0 1 M 9/08		9309-2G	G 0 1 M 9/08

(21) 出願番号	特願平7-508392	(71) 出願人	ザ・ビー・エフ・グッドリッチ・カンパニ ー アメリカ合衆国オハイオ州44333, アクロ ン, エンバシー・パークウェイ 3925
(36) (22) 出願日	平成8年(1994)9月18日	(72) 発明者	ハーゲン, フロイド・ダブリュー アメリカ合衆国ミネソタ州55347, イーデ ン・プレーリー, シーダー・リッジ・ロー ド 15721
(85) 国際文書出日	平成8年(1996)3月18日	(72) 発明者	ホーヘンスタイン, グレグ・エイ アメリカ合衆国ミネソタ州55439, ブルー ミントン, ベネックス・ロード 9208
(86) 国際出願番号	PCT/US94/10592	(74) 代理人	弁理士 橋本 義三 (外5名)
(87) 国際公開番号	WO95/08122		
(87) 国際公開日	平成7年(1996)3月23日		
(31) 優先権主張番号	08/122, 638		
(32) 優先日	1993年9月17日		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		
(81) 指定国	EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), CN, JP, RU		

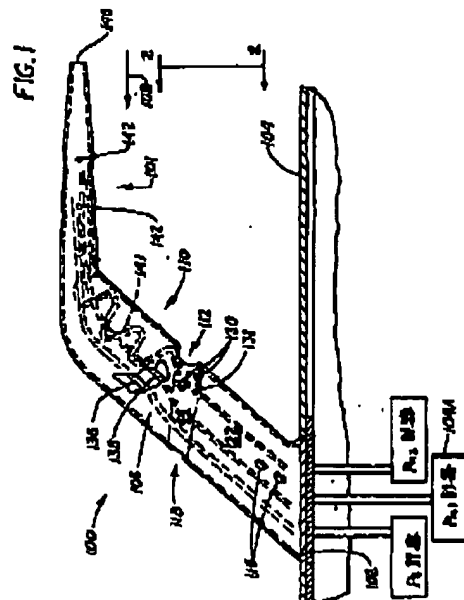
審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 19 頁)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 一体形の翼の全温度センサ

(67) 【要約】

空気データ検出プローブ(100)は飛行体(104)に取り付けられた空気力学的形状の翼、又はストラット(106)に取り付け得るようになっている。該ストラット(106)の前縁付近に配置された入口ポート(112)が流体を一次キャビティ(114)に導入し、また、温度センサ(120)を有する二次キャビティ(122)に導入し、流体の全温度が測定可能であるようにする。二次キャビティ(122)は、一次キャビティ(114)に対してある角度にあり、このため、取り込まれた粒子は排気ポート(118)を通じて方向決めされる。二つのキャビティの相互接触面を横断するようにストラット(106)に形成された後縁層流体の排出孔(130、132)が、無粒子のコア流体サンプルしか温度検出要素に供給しないようにする。該空気データ検出プローブ(100)は、パイロット圧力(P₁)、静圧(P₂)及び飛行体(104)の迎え角(AOA)のようなパラメータを測定するポート(140、142)を有する筒形のプローブ・ヘッド(101)を備えている。



(2)

特表平9-504102

【特許請求の範囲】

1. 空気データ・プローブにして、該プローブに相対的に流動する流体のパラメータを検出する空気データ・プローブであって、

前縁と、後縁とを有する空気力学的ストラットであって、該ストラットの前後付近に形成された少なくとも一つの入口孔と、前一の端部に該少なくとも一つの入口孔に流体的に結合され且つ少なくとも一つの排出ポートに流体的に結合する一次キャビティと、該一次流体キャビティの第一の部分に流体的に結合され且つ前記一次キャビティから伸長する二次流体キャビティとを備え、該二次流体キャビティが、減圧された流体領域に開放する流体排出ポートに結合された、前記空気力学的ストラットと、

前記二次流体キャビティ内に配置された温度検出手段にして、該二次流体キャビティを貫通する流体の温度パラメータを検出し且つ出力信号を発生させ得るようにした温度検出手段と、

前記一次流体キャビティに隣接する前記二次流体キャビティの少なくとも入口部分の内面を形成し、入口部分から境界流体層を吸引し易くする多孔質の壁部分と、を備えることを特徴とする空気データ・プローブ。

2. 請求の範囲第1項に記載の空気データ・プローブにして、前記ストラットの一部を形成する第二の多孔質の壁部分が、前記ストラットの外部を一次流体キャビティの入口部分を形成する内面に結合して、一次流体キャビティの入口部分の内面から境界層流体を吸引し易くすることを特徴とする空気データ・プローブ。

3. 請求の範囲第1項又は第2項に記載の空気データ・プローブにして、前記ストラットが、基部材を備え、該基部材が、該基部材を飛行体に接続するための手段を備えることを特徴とする空気データ・プローブ。

4. 請求の範囲第1項に記載の空気データ・プローブにして、前記ストラットが、前記基部材から外方に、流体流の方向を向いた一端を形成する方向に湾曲していることを特徴とする空気データ・プローブ。

5. 請求の範囲第1項乃至第4項の何れかの項に記載の空気データ・プローブにして、放射線遮蔽体が、前記温度検出手段を囲繞することを特徴とする空気デ

(3)

特表平9-504102

ータ・プローブ、

6. 請求の範囲第1項乃至第5項の何れかの項に記載の空気データ・プローブにして、前記プローブの加熱手段が、前記ストラット部材と熱的に連通していることを特徴とする空気データ・プローブ。

7. 請求の範囲第1項乃至第6項の何れかの項に記載の空気データ・プローブにして、前記温度検出手段が、白金抵抗要素を備えることを特徴とする空気データ・プローブ。

8. 請求の範囲第1項乃至第7項の何れかの項に記載の空気データ・プローブにして、少なくとも一つの圧力検出孔を有する細長の筒部材であって、前記ストラット部材の前縁の一部に取り付けられた前記筒部材と、前記少なくとも一つの孔に接続された圧力信号を伝達する手段とを更に備えることを特徴とする空気データ・プローブ。

9. 請求の範囲第8項に記載の空気データ・プローブにして、前記信号の伝達手段が複数の圧力検出導管を備えることを特徴とする空気データ・プローブ。

10. 請求の範囲第8項に記載の空気データ・プローブにして、前記前記筒部材がピトー静圧プローブを備えることを特徴とする空気データ・プローブ。

11. 空気データ・プローブにして、該プローブに相対的に移動する流体のパラメータを検出する空気データ・プローブであって、

流体の流動方向に対面する端部分を有する筒部材と、

基部分を有する空気力学的ストラットにして、該基部分から横方向に離間したストラットの末端にて、前記筒を支持し、該筒部材が前記基部分から離間された流体圧力ポートを有する前記空気力学的ストラットとを備え、

前記ストラットが、該ストラットの孔の前縁にて流体入口に流体的に結合された一次流体キャビティと、該一次流体キャビティの第一の部分に流体的に結合された、該一次流体キャビティから伸長し且つ減圧された流体圧力領域に開放する流体排出ポートに結合された二次流体キャビティとを有し、

該二次流体キャビティ内に配置された温度検出手段と、

前記ストラットの外部に隣接する位置から一次流体キャビティの第一の部分ま

(4)

特表平9-504102

で伸長する多孔質壁部分であって、前記一次流体キャビティと前記二次流体キャビティの少なくとも一部との間に壁を形成して、境界層流体が該多孔質の壁部分を通して前記一次流体キャビティから流れるようにする前記多孔質の壁部分と、を更に備えることを特徴とする空気データ・プローブ。

12. 請求の範囲第11項に記載の空気データ・プローブにして、前記ストラットが、前記基部分から離れる方向に伸長するに伴い流体の流動方向に向けて湾曲し、プローブ筒の端部分を形成することを特徴とする空気データ・プローブ。

13. 請求の範囲第11項又は第12項に記載の空気データ・プローブにして、前記二次キャビティが、前記一次キャビティと交差し且つ該一次キャビティを通る流体の流動方向に対してある角度で横方向に伸長し、粒子が前記一次キャビティと二次キャビティとの交差部分を横断して流動することようにしたことを特徴とする空気データ・プローブ。

14. 請求の範囲第11項乃至第13項の何れかの項に記載の空気データ・プローブにして、前記ストラットが、前縁と後縁との間に幅を有し、該幅が、減圧された流体圧力領域を含む、前記ストラットの側部に沿った領域における圧力を低下させるのに十分な広さであることを特徴とする空気データ・プローブ。

(5)

特表平9-504102

【発明の詳細な説明】

一体形の翼の全温度センサ

発明の背景

本発明は、飛行体で使用可能な空気データを検出するプローブに関する。特に、本発明は、L字形の空気データ・プローブのストラットのような翼の一部分に、又は飛行体の翼又は先尾翼の一部分と一体化された、空気データの検出プローブを含む。

飛行体の外部に取り付けられる構成部品に関する主たる設計目標は、依然として重量及び空気力学的抗力 (aerodynamic drag) を軽減することである。しかしながら、飛行体付近の流体媒体の性質を検出し且つ測定する空気データ・プローブは、比較的擾乱されない空気流を検出して正確な空気データを記録し得るように、飛行体から突出していることが好ましい。重量性及び安全性のために、かかる飛行上重要な情報を得るためのセンサを複式にすれば、システムが故障した際に、バックアップ・システムの利用が可能になる。残念なことに、空気データの検出プローブの場合、プローブの各々が、空気力学的抗力、重量、複雑な電気的接続を増やし、また、多くの場合、空圧装置との接続、及びレーダの反射が増えることになる。

流体流中に突出する空気データ・プローブに起因する空気力学的抗力は、亜音速から超音速へと速度が速くなるに伴って急激に増大する。実際には、飛行体の速度が超音速まで加速されると、公知のプローブの空気力学的抗力は、顕著に、しかも望ましくない程に、増大する傾向を生ずる。バックアップ用の空気データ検出プローブが与えられるよう多重化したならば、この空気力学的抗力の成分が増大する。このため、当該業界では、空気力学に適った形状で、効率の良い空気データの検出プローブが求められている。

発明の概要

本発明は、L字形プローブのストラットとして一体に形成され、又は飛行体と関係付けられた翼に一体化された、多機能型の空気力学的形状とした空気データ検出プローブを含む。前向きな入口ポートが、一次キャビティ内に流体を導入す

(8)

特表平9-504102

る。ストラットの外壁は、一次キャビティの第一の部分の内壁面を提供し、また、一次キャビティの第二の部分には、入口ポートから下流の低圧領域内で排気ポートに接続された細長のダクトが設けられている。二次キャビティが、第一及び第二の部分の間にて一次キャビティに結合している。温出検出要素は、二次キャビティ内で適宜に絶縁されている。ストラットを貫通するように形成された、第一の群の流体調整孔は、ストラットの外部で低圧を生じさせる箇所である領域にて、一次キャビティの第一の部分の側壁面をブロープの外部に結合する。第一の群の孔は、一次キャビティとストラットの外部との間の差圧のため、加熱した境界層を、一次キャビティの内側壁からストラットの外部へと放出する。一次キャビティと二次キャビティとを仕切る、湾曲した傾斜路状の反らせ板の壁部材に形成された第二の群の孔が、一次キャビティ及び二次キャビティの双方を、ストラット内の低圧領域に流体的に結合させる。このため、反らせ板部材の少なくとも一部分と、ブロープ内部における減じられた圧力との間の第二の差圧のため、境界層流体が、第二の群の孔を通して吸引されて分配される。第二の群の孔は、多孔質の壁材料に形成することが出来る。

作動時に、取り込まれた粒子は、入口から第一の排気ポートまで一次キャビティを通して略直線状に流れる。これと同時に、ストラットの側壁から、一次キャビティを形成するストラットの側壁及び／又は有孔の反らせ板部材を通して、境界層流体が吸引されて分配される。このため、略粒子無しの加熱されない流体のコア・サンプルが、二次キャビティに通し、該二次キャビティを通過して流れる。

好ましくは、ブロープのヘッド部は、飛行体から遠方のストラットの端部に取り付けられる。適当な空圧ダクト部分が、一次キャビティの第二の部分の周りでストラット内を伸長して、ブロープ・ヘッド部に形成された各種の検出ブロープを遠方の圧力検出構成部品に流体的に結合し、多機能の空気データ検出機能を実現する。かかるストラットに結合された従来型式の多種の筒形ブロープ・ヘッド部が、多数パラメータの空気データの検出を行う。また、ブロープ・ヘッド部は、外端にて前向きより小径の筒形部分までテーパを付けて連続的に湾曲したストラットにより、形成することも出来る。ブロープ・ヘッド部の一部に形成され

(7)

特表平9-504102

た適宜のピトーポート及び静圧検出ポートは、空気力学に適った形状の単一の空気データ・プローブから、飛行上重要な空気に関するデータを検出する手段となる。本発明のこの実施例は、空気に関するデータのパラメータを検出する、多岐に亘る空気力学的プローブ・ヘッド部を利用することが出来、例えば、米国特許第4,730,487号に開示されたような、空気力学的に補正した圧力管群の任意のものを利用することが出来る。米国特許第4,836,019号、又は米国特許第4,815,213号に開示されたように、飛行上重要な空気のデータ・パラメータに関する情報は、流体圧力が検出されて、迎え角 (angle-of-attack) 及び横滑り角 (angle-of-sideslip) の計算が可能であるようにプローブのヘッド部分を取り付けることにより、入手することが可能となる。更に、本発明の空気のデータ・プローブは、プローブの取り付け面に近接して、完全なプローブ・トランスデューサ・ユニット (PTU) 又は、コンパクトな自己密閉型のセンサ/トランスデューサ組立体として形成することが出来る。また、プローブ・ハウジング内に配置された空気データの検出トランスデューサは、この実施例と協働して作動させることが出来る。検出ポートに近接するストラット、又は翼部分は、通常、電気で加熱して、あらゆる気象状態で、プローブが適切に防水され得るようにしてある。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の空気データ・プローブの第一の実施例の側面図、
図2は、図1の線2-2に沿った図1の空気データ・プローブの正面図、
図3は、本発明の複合形の空気データ・プローブの変形実施例の側面図、
図4は、図2の線4-4に沿った本発明の空気データ・プローブの断面図である。

好適な実施例の詳細な説明

図1において、全体として符号100で示した空気データ検出プローブが取り付け面104に接続された基部材102から伸長している。基部にて該基部材102に固定された中空の空気力学的形状のストラット106が、矢印108で示した流体流内に伸長する位置にてプローブ100を支持しており、このため、前

(8)

特表平9-504102

線110は、全体として流体流108の方向を向いている。ストラット部材106の側面は、その横断面が凸状の形状をしており、以下により詳細に説明するように、矢印108で示した流体流が作用するとき、周知の圧力勾配を発生させる。空気力学的ストラット106の前縁110に隣接するセンサの入口ポート112は、一次流体キャビティ114内に流体108を導入する。プローブ100の前縁110付近の流体が正圧であるため、ストラット106の内部に相対的に前縁110にて第一の差圧が生じる。ストラット106の内部は、該ストラットの側壁に形成された孔を通してストラット106の側部の外部における低圧領域に流体的に結合されている。一次キャビティ114とストラット106の外部との間における第二の差圧は、境界層流体を、第一の群の孔130を通して吸引する作用を果たす。第一の差圧のため、矢印108で示した流体の一部は、一次流体キャビティ114内に付勢され、その後、流体は、減圧領域に流体的に結合するセンサの流体排出ポート116を通じて、プローブ100から排出される。この流体入口112は、複数のポートを備えることが出来、また、該流体入口は、前縁110に垂直に隣接する位置にて、ストラット106の一方の側面に配置してもよい。この入口ポート112の位置は、既知の圧力分配データを基にして決定することが出来る。

変更実施例による形状ではあるが、内部構造は等しくされている、空気データ・センサ及びストラットを示す図2及び図3におけるように、矢印108で示した流体の一部は、流体入口112を通過して一次キャビティ114に入る。該一次キャビティは、該一次キャビティに対して交差する角度で伸長する二次キャビティ122に結合する。該二次キャビティ122は、流体108の温度を測定する温度検出要素120を収容している。二次キャビティ122の縦軸線は、その接続部にて一次キャビティ114の縦軸線の下流（後方）の伸長部に対して鈍角を形成するようにすることが好ましい。一次キャビティの縦軸線は、流体の流動方向と平行になる。公知であるように、空気データ・プローブ100と同様に、空気力学的物体の外部における圧力勾配は、前縁110における正圧から開始して、前縁から距離が離れるにつれて果敢的に減圧された領域が存在する状態となる。空

(9)

特表平9-504102

気力学的な本体の側面厚さが最大となる箇所付近が最大の負圧部分となる。全温度を測定するためには、流体流の全部ではなくて一部が温度検出要素120に衝突すればよいから、入口112は、正圧領域内に配置し、また、排気ポート116は、より低い正圧、又は負圧領域内に配置して、プローブ100を通して適切な流体の流れが生じるようにする。従って、一又はそれ以上の流体排出孔116が、ストラットの外部における減圧された流体圧力領域内で、三次キャビティ126の内部をストラット100の外部に結合し、このストラットの外部における減圧領域の圧力は、入口112における流体圧力よりも低く、このため、流体の流れが促進される。このようにして、排気孔116は、プローブ100の側面寸法が最大となる箇所付近に配置されて、内部キャビティとプローブの外部との流体の差圧のため、プローブ100の内部キャビティを通して流動する流体のサンプル・コアが、排気孔116から外に流れ出るようにすることが好ましい。

図2において、第一の群の孔130が図示されており、これらの孔は、一次キャビティ114を画成する面をストラット106の外部の減圧領域に流体的に結合して、ストラットの内部にて、一次キャビティ114の入口領域を画成する面からある量の境界層流体を除去する。該第一の群の孔130は、入口に存在する比較的高圧の流体圧力から、境界層流体を一次キャビティ114内に導入する一方、その境界層流体を、プローブ100の外側面における比較的低い流体圧力領域まで排出する作用を果たす。反らせ板の壁部材131に形成された第二の群の孔132が、一次キャビティ114、及び該一次キャビティとの接続部付近における二次キャビティ122の入口領域から境界層流体を放出し且つ三次キャビティ126内に導入し、この三次キャビティは、放出穴116により、比較的減圧された状態に保たれる。このように、矢印108で示した流体のコア・サンプルは、二次キャビティ122内に配置された適切な温度検出要素120に衝突する。この温度検出要素120は、線134に出力信号を与え、これらの出力信号は、図示しない適当な空気データの処理装置にて使用される。この温度検出要素120は、当該技術分野で公知であるか、又は将来採用される電気抵抗温度計、サーミスタ、光學式高温計センサ、又はその他のセンサを備えることが可能である。

(10)

特表平9-504102

一次キャビティに入る流体が、反らせ板部材131の一部の上方を互って伸長する。減圧領域である二次キャビティまで開口部を超えて流動するとき、取り込まれた粒子は、慣性力により分離される。慣性力を持った粒子は、二次キャビティ122と一次キャビティ114とが交差する箇所であるコーナ部の上方を流動すると急に曲がっては進まない。このため、取り込まれた粒子は、一次キャビティ114を過って略直線状に流動し、二次キャビティ122への入口の下流にて、減圧領域に形成された流体の第一の排出ポート118から排出される。該排出ポートは、プローブ100の一次流体キャビティ114の端部に形成するか、又はストラットの側壁に形成することが出来る。このようにして、流体中に取り込まれた水滴、氷片及びその他の塵埃は、一次キャビティ114しか通らず、二次キャビティ122に入ったり、検出要素120に衝突することはない。一次キャビティ114と二次キャビティ122とは斜めに方向決めされているから、取り込まれた粒子の略全ては、慣性力により、反らせ板部材131に沿って、キャビティ114からキャビティ122へと接続する開口部の上方を通過する。

境界層流体を吸引して分配する結果、境界層流体が分離し、このため、コア・サンプル流体しか温度検出要素120に衝突しない。このように、作動中、常溫流体の略無粒子のコアしか、一次キャビティ114と二次キャビティ122とにより形成されたコーナ部の輪郭の周りを流動しない。温度検出要素120は、線134を介して、流動する流体の全圧力に関連した出力信号を発生させる。上述したように、ストラットの基部付近で且つ温度検出要素120から離間した位置に配置することが出来る、キャビティ126からプローブの内腔を貫通するようにして形成されたセンサ流体の排出ポート116のため、検出要素120の上方に互って吸引された低溫の流体は、減圧箇所であるプローブ100の内部から流動し得る。

図1において、プローブ100は、取り付け面104から遠方の箇所でストラット106の端部で矢印108で示した流体流に對面するように取り付けられた比較的従来型式の同形ビトー、又はビトー静圧プローブ・ヘッド部101に接続する。該ビトー、ビトー静圧測定、又は迎え角プローブは、ストラット106に接

(11)

特表平9-504102

設されており、当該技術分野で周知の圧力検出機能を実現するための変更が殆ど不要である。少なくとも一つの静圧ポート142及び／又は一つのピトー圧力ポート140には、適当な管又はダクト部分136、138が設けられており、また、着氷片を除去し、又は着氷を防止する適当な加熱手段141が設けられている。

管又はダクト部分136、138は、米国特許第4,730,487号に記載されたように、ピトー圧力測定器として符号140Aで示してあり、また、静圧表示手段として、符号Pm1、Pm2で示すような形態の装置に連している。

プローブ100の外側設体に取り付けられた適宜の加熱要素141は、プローブ100があらゆる気象状態で機能することを可能にする。加熱要素141は、ストラット100内にブレイジング(brazing、ろう付け)するか、又はストラット100の外側の溝内に外外部からブレイジングして、苛酷な着氷状態下でプローブ100が正確に作動するのに必要な機能を持たせることが出来る。二次キャビティ122を三次キャビティ126に液体的に結合する各種の孔123を通して、噴射した流体を循環させ、流体を三次キャビティ126内に流動させ、プローブのキャビティ126を形成する加熱した内部スペース内を循環させて、その後、排出ポート116から排出されるようにすることで更に優れた機能が得られる。この内部の流体の循環により、加熱要素141が必要とする熱出力(thermal output)が軽減され、このため、加熱要素141から発生される熱量が少なくなり、その結果、温度検出要素120に対する加熱要素の影響を少なくすることが出来る。加熱要素141は、三次キャビティ126に対し、より高温度を付与して、このため、三次キャビティ126内を循環する流体は、プローブの壁に熱を伝達して、プローブ100の防水を効果的に行う。当該技術分野で公知であるように、検出要素120に対する適当な保護遮蔽手段120A(図3)を使用して、熱及び放射線が透過しないように検出要素120を遮蔽することが出来る。

図3は、図1、図2及び図4と同一の内部キャビティの機構を有するストラット部分に取り付けられた、変形形状の空気データ・センサの図である。図3に示

(12)

特委平9-504102

したストラット部分の外端は、ストラット部分から先端に向けて前方に湾曲し、該先端は、上流を向いており、また、図1の曲形プローブに設けられた、図示するようなピトー及び静圧ポートを備えることが出来る。

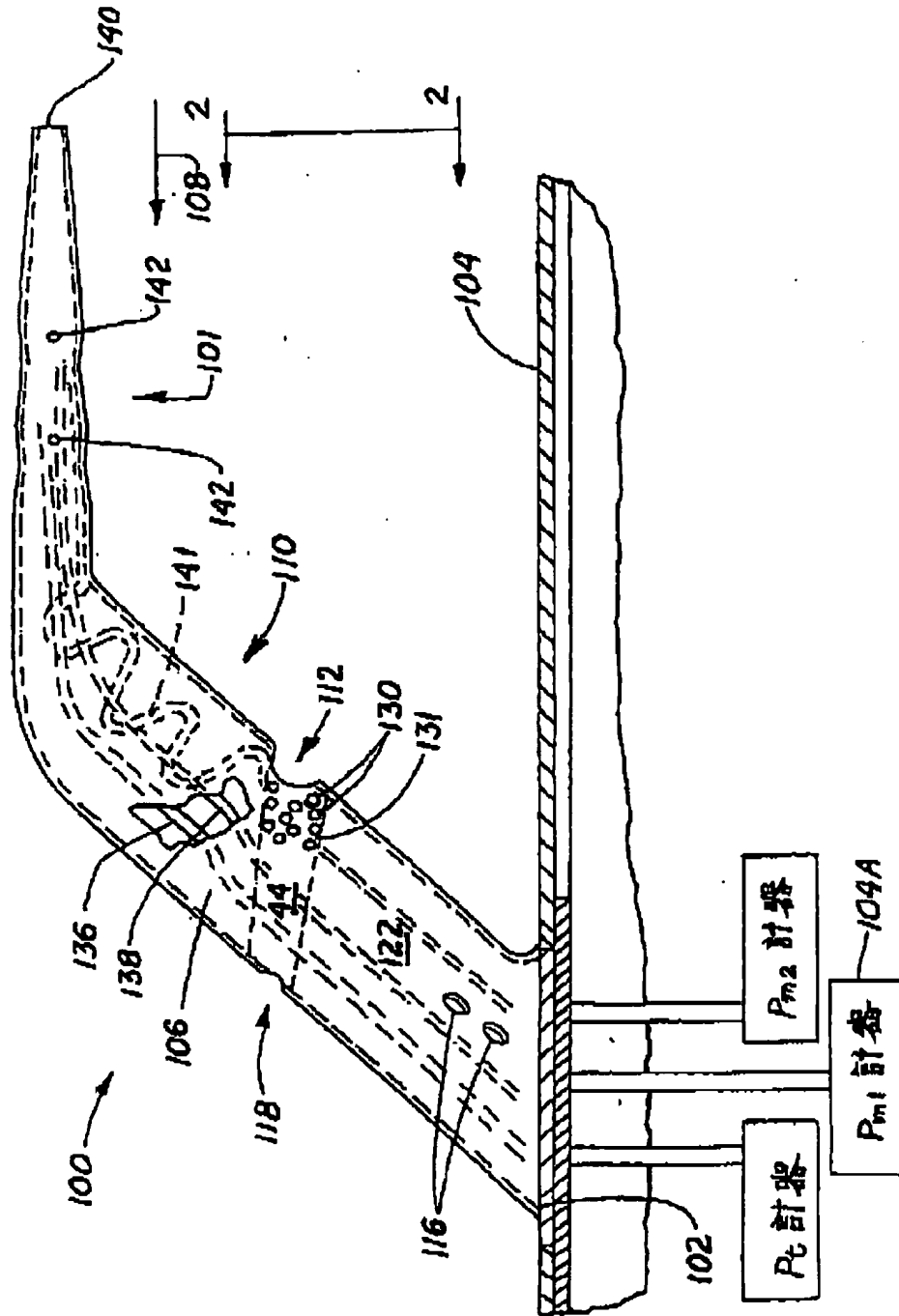
図4には、本発明の入口孔112、第一の群の境界層放出孔130、第二の群の孔132、反らせ板部材131、及び排気ポート116の好適な形態が示してあり、これらは協働し、その結果、所望の流体サンプル・コアしか温度検出要素120に達しない。一次キャビティ114の第一の部分に存在する比較的高圧の流体により、二次キャビティ122内に存在する流体は付勢されて、排気ポート116から減圧領域に放出され、このため、(境界層流と異なる)自由な流体流が温度検出要素120により検出され、この検出要素が線134に出力信号を発生させる。また、入口の上流の面から流体を吸引して分配することで境界層流体を解消することは、第一の孔130及び第二の孔132に代えて、スリット、多孔質又は適宜に焼結した面を使用することにより、実現可能となる。

本発明は、好適な実施例に関して説明したが、当業者は、本発明の精神及び範囲から逸脱せずに、その形態及び詳細の点で変更を加え得ることが理解されよう。

(13)

特表平9-504102

FIG. 1

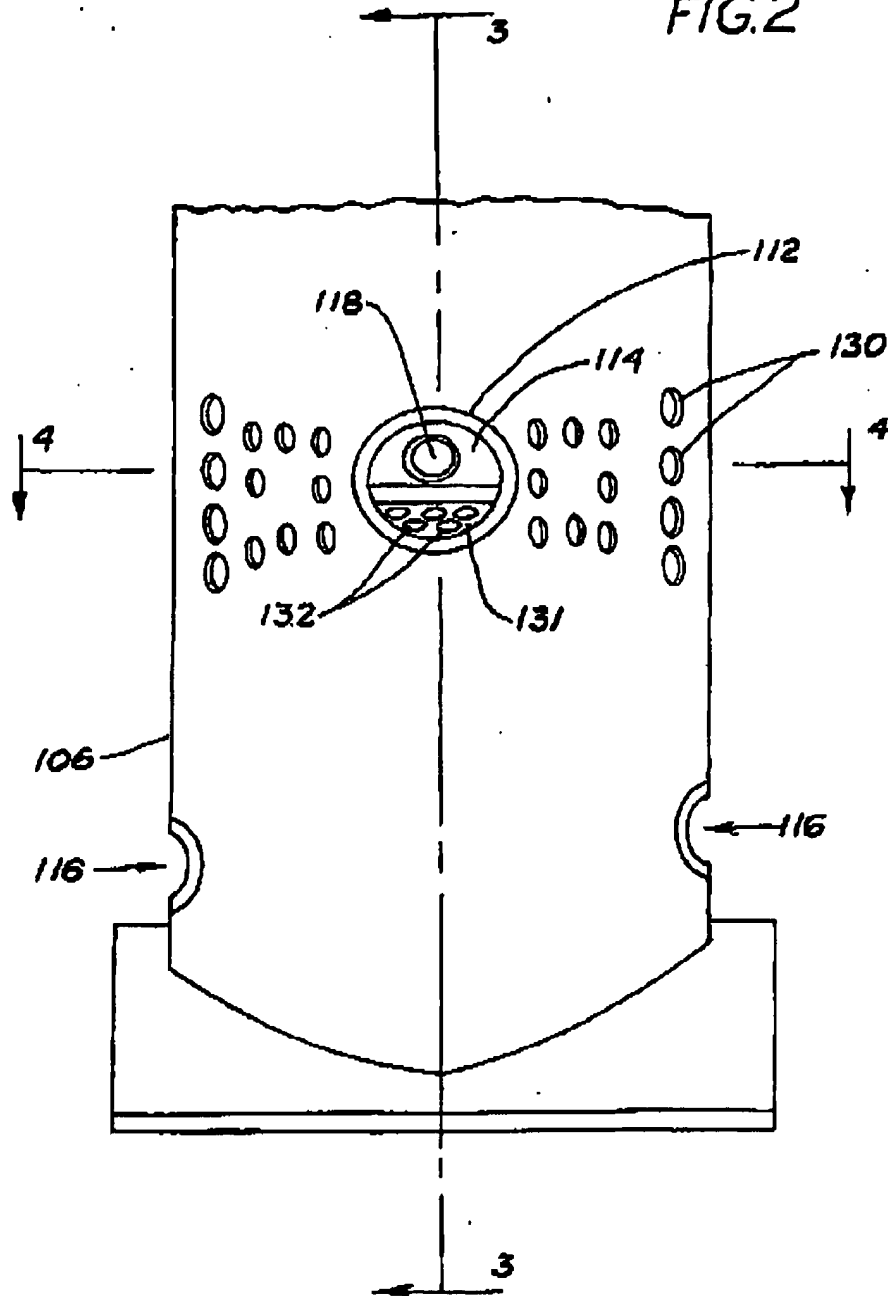


(14)

特表平9-504102

【図2】

FIG.2

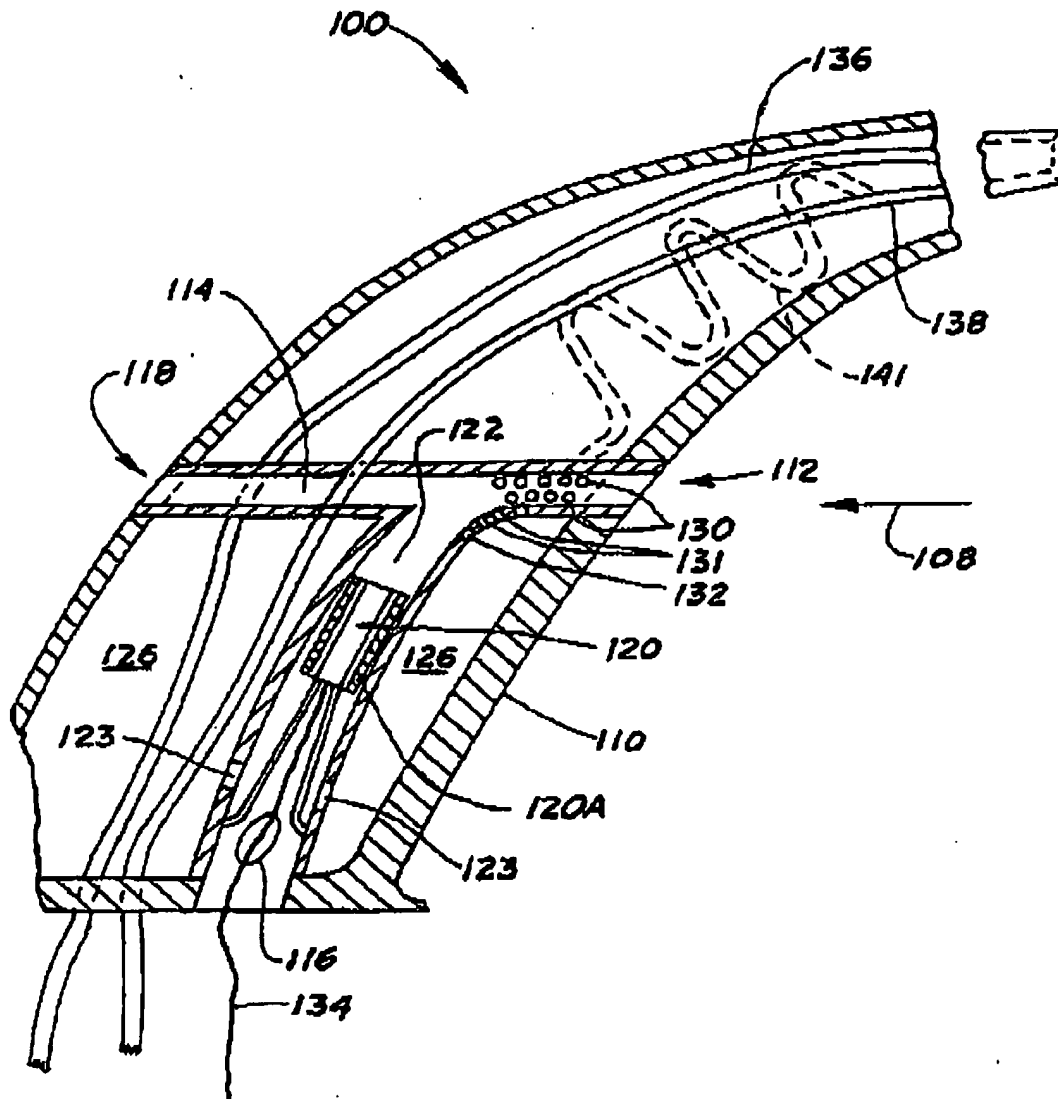


(15)

特表平9-504102

【図3】

FIG. 3

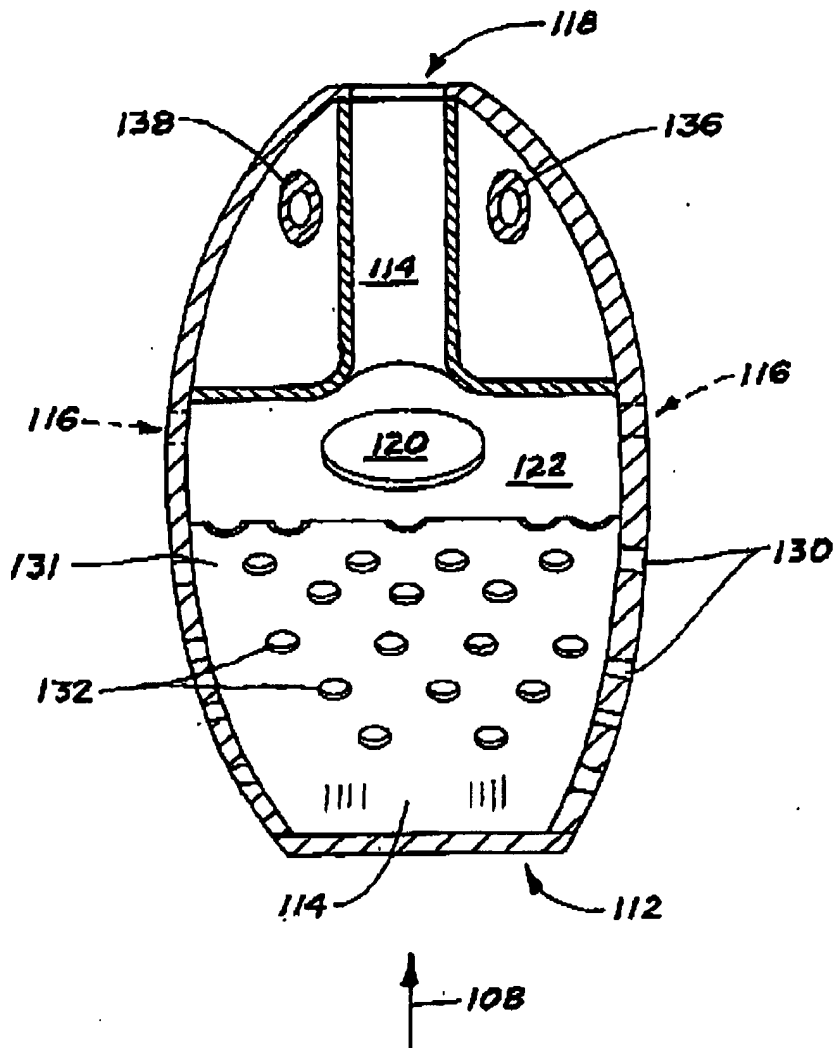


(16)

特表平9-504102

【図4】

FIG.4



(17)

特許平9-504102

(国際調査報告)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

App. No. and Application No.
PCT/US 94/10532

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01P5/185 G01K13/02

According to International Patent Classification (IPC) into both technical classification and IPC

B. PRIORS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G01P 801K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the cited references

Minimum data have been examined during the international search (nature of data have not, where practical, search were used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevance to the art
A	US, A, 5 025 661 (M.H. MCCORMACK) 25 June 1991 see column 6, line 15 - line 62; figures 1C, 1B	1, 3-12
A	EP, A, 0 287 223 (ROSEMOUNT LTD.) 19 October 1988 see column 3, line 31 - column 4, line 3; figures 1, 4	1, 3, 6-8, 11
A	US, A, 4 730 487 (DELEO ET AL) 15 March 1988 see column 1, line 9 - line 15; figure 1 cited in the application	1, 3, 4, 6, 8-12

☐ Further documents are cited in the examination of the art.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" documents published before the priority date of the invention and which are considered to be of particular relevance
- "B" earlier documents not published on or after the international filing date
- "C" documents which may have priority claims or which are cited in the publication date of another document or other special reason (as specified)
- "D" documents relevant to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "E" documents published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "F" documents published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "G" document of particular relevance to the claimed invention cannot be determined prior to or cannot be considered to arrive at an inventive step when the document is taken alone
- "H" document of particular relevance to the claimed invention cannot be considered to provide an inventive step when the document is considered with one or more other documents because each contribution being relevant to a person skilled in the art
- "I" document relevant to the state of the art

Date of the second completion of the international search

25 January 1995

Date of sending of the international search report

08.02.95

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.O. Box 1, 7000 Laeken 2
NL - 1000 BRUSSELS
Tel. (+32-2) 545 0111, Fax (+32-2) 545 0111
Fax (+32-2) 545 0111

Authorized officer

Hansen, P.

Form PCT/ISA/206 (second sheet) CH-EP (1993)

(18)

特表平9-504102

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

Patent Application No.
PCT/US 94/10532

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-5025661	25-06-91	NONE	
EP-A-0287223	19-10-88	GB-A- 2203251 US-A- 4821566	12-10-88 18-04-89
US-A-4730487	15-03-89	CA-A- 1267300 EP-A, B 0224569 JP-T- 62503122 MD-A- 8607465	03-04-90 10-06-87 10-12-87 18-12-86

Form PCT/ISA/210 (patent family members) (July 2002)

04/05/2005 15:54 2123195101
2005 04/05 15:34 FAX 03 5288 5833

FRISHAF HOLTZ GOODMN
ツカ*コク*イトクキヨ*ム*ムヨ

PAGE 49/81
039/039

(19)

特表平9-504102

フロントページの続き

(72)発明者 トロンガード、ベネル・ジェイ
アメリカ合衆国ミネソタ州55378、サバー
グ、ワンハンドレッドアンドフォーティフ
ォース・ストリート・ウエスト 4812

JP,09-504102,A [CLAIMS]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

1. It is Air Data Probe Which Detects Parameter of Fluid Which Makes it Air Data Probe and Flows Relatively [Probe / this]. First Transition, At least one inlet port which is the aerodynamic strut which has a trailing edge and was formed near the first transition of this strut, The primary cavity which it is combined with one inlet port in fluid, and is combined with at least one discharge port in fluid even if there is none of these ** at the first edge, It has the secondary current object cavity which it is combined with the first part of this primary fluid cavity in fluid, and is elongated from said primary cavity. Said aerodynamic strut combined with the fluid discharge port which this secondary current object cavity opens to the decompressed fluid field, A temperature detection means by which it is made the temperature detection means arranged in said secondary current object cavity, and the temperature parameter of the fluid which penetrates this secondary current object cavity is detected, and it might be made to have made it generate an output signal, Air data probe characterized by having a part for the wall of the porosity of said secondary current object cavity which adjoins said primary fluid cavity which make a boundary fluid layer easy to form the inside of an inlet-port part at least, and to attract from an inlet-port part.
2. Air data probe which makes it air data probe given in the 1st term of claim, and is characterized by making boundary-layer-flow object easy for the amount of [of the second porosity which forms said a part of strut] wall to combine the exterior of said strut with inside which forms inlet-port part of primary fluid cavity, and to attract from inside of inlet-port part of primary fluid cavity.
3. Air data probe which makes it air data probe given in the 1st term of claim, or the 2nd term, and is characterized by equipping said strut with base material and equipping this base material with means for connecting this base material to aircraft.
4. Air data probe which makes it air data probe given in the 1st term of claim, and is characterized by curving in direction in which said strut forms end which turned [method / of outside] to direction of fluid style from said base material.
5. Air data probe with which it is made air data probe given in which term of the 1st term of claim thru/or the 4th term, and radiation shielding object is characterized by surrounding said temperature detection means.
6. Air data probe which makes it air data probe given in which term of the 1st term of claim thru/or the 5th term, and is characterized by heating means of said probe being thermally open for free passage with said strut member.
7. Air data probe with which it is made air data probe given in which term of the 1st term of claim thru/or the 6th term, and said temperature detection means is characterized by having platinum resistance element.
8. Air data probe which makes it air data probe given in which term of the 1st term of claim thru/or the 7th term, and is characterized by having further said cylinder part material which is cylinder part material of ** length who has at least one pressure detection hole, and was attached in a part of first transition of said strut member, and means to transmit pressure signal connected to said at least one hole.
9. an air data probe given in the 8th term of a claim -- carrying out -- pressure detection of plurality [means of communication / of said signal] -- the air data probe characterized by having a conduit.
10. The air data probe which makes it an air data probe given in the 9th term of a claim, and is characterized by equipping said said cylinder part material with a PITO static pressure probe.
11. It is Air Data Probe Which Detects Parameter of Fluid Which Makes it Air Data Probe and Moves Relatively [Probe / this]. Cylinder Part Material Which Has Edge Part Which Meets in the Flow Direction of Fluid, At the end of the strut which made the aerodynamic strut which has a part for base, and was estranged in the longitudinal direction from a part for this base Support said cylinder and it has said aerodynamic strut which has the fluid pressure port where this cylinder part material was estranged from a part for said base. The primary fluid cavity by which said strut was combined with the fluid Inlet port in fluid in the first transition of the hole of

JP,09-504102,A [CLAIMS]

this strut. It has the secondary current object cavity combined with the fluid discharge port opened to the fluid pressure field which was combined with the first part of this primary fluid cavity in fluid, and which developed from this primary fluid cavity, and was decompressed. Temperature detection means arranged in this secondary current object cavity. It is a part for the porosity wall elongated from the location contiguous to the exterior of said strut to the first part of a primary fluid cavity. The air data probe characterized by forming a wall between [some / at least] said primary fluid cavity and said secondary current object cavity, and having further a part for the wall of said porosity to which it is made for a boundary-layer-flow object to flow from said primary fluid cavity through a part for the wall of this porosity.

12. The air data probe which makes it an air data probe given in the 11th term of a claim, and is characterized by for said strut following on elongating in the direction which separates from a part for said base, curving towards the flow direction of a fluid, and forming the edge part of a probe cylinder.

13. elongate in a longitudinal direction at a certain include angle to the flow direction of the fluid which it is made an air data probe given in the 11th term of a claim, or the 12th term, and said secondary cavity intersects said primary cavity, and passes along this primary cavity, and a particle crosses a part for the intersection of said primary cavity and secondary cavity, and flows — the air data probe characterized by making it like.

14. The air data probe which makes it an air data probe given in which term of the 11th term of a claim thru/or the 13th term, and is characterized by being sufficient size reducing the pressure in the field in alignment with the flank of said strut in which said strut has width of face between first transition and a trailing edge, and this width of face includes the decompressed fluid pressure field.

[Translation done.]

JP,09-504102,A [DETAILED DESCRIPTION]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION**[Detailed Description of the Invention]**

Total-temperature sensor of the aerofoil of an one form Background of invention This invention relates to the probe which detects usable air data with an aircraft. a part of aerofoil [like the strut of the air data probe of L typeface] especially whose this invention is — or the detection probe of the air data united with a part of aerofoil of an aircraft or nose plane is included.

The main design objective about the component part attached in the exterior of an aircraft is still mitigating weight and aerodynamic reaction (aerodynamic drag). However, as for the air data probe which detects and measures the property of the fluid medium near an aircraft, having projected from the aircraft is desirable so that the airstream by which disturbance is not carried out comparatively may be detected and the data of exact air can be recorded. When making double the sensor for acquiring important information on this flight for superposition nature and safety and a system breaks down, use of backup system is attained. In the case of the detection probe of air data, to a regrettable thing, each of a probe will increase aerodynamic reaction, weight, and complicated electrical installation, and, in many cases, the connection with pneumatics equipment and reflection of a radar will increase to it.

From subsonic, a rate follows the aerodynamic reaction resulting from the air data probe which projects in a fluid style on becoming quick to abbreviation acoustic velocity, and it increases rapidly. In fact, when the rate of an aircraft is accelerated to abbreviation acoustic velocity, the aerodynamic reaction of a well-known probe produces the increasing inclination notably, so that it is not desirable. If it multiplexes so that air data detection PUROPU for backup may be given, the component of this aerodynamic reaction will increase. For this reason, in the industry concerned, the detection probe of efficient air data is called for in the configuration which suited aerodynamics.

Outline of invention This invention contains the air data detection probe which was united with the aerofoil which was formed in one as a strut of L typeface probe, or was connected with the aircraft and which was made into the aerodynamic configuration of a multifunctional mold. A positive inlet-port port introduces a fluid in a primary cavity. The duct of ** length which the outer wall of a strut offered the internal surface of the first part of a primary cavity, and was connected to the second part of a primary cavity in the down-stream low voltage field from the inlet-port port in the exhaust air port is prepared. The secondary cavity has combined with the primary cavity between the first and the second part. The *** detecting element is suitably insulated within the secondary cavity. The fluid adjustment hole of the first group formed so that a strut might be penetrated combines the side-attachment-wall side of the first part of a primary cavity with the exterior of a probe in the field which is the part which produces low voltage in the exterior of a strut. The hole of the first group emits the heated boundary layer to the exterior of a strut from the paries medialis orbitae of a primary cavity for the differential pressure between a primary cavity and the exterior of a strut. The hole of the second group formed in the wall material of the baffle plate of the shape of a curved ramp which divides a primary cavity and a secondary cavity combines the both sides of a primary cavity and a secondary cavity with the low voltage field in a strut in fluid. For this reason, a boundary-layer-flow object is attracted and distributed through the hole of the second group for the second differential pressure between a part of baffle plate member [at least] and the reduced pressure in the interior of a probe. The hole of the second group can be formed in the porous charge of a wallplate.

The particle incorporated at the time of actuation flows in the shape of an abbreviation straight line through a primary cavity from an inlet port to the first exhaust air port. It can come, simultaneously it lets the side attachment wall of the strut which forms a primary cavity from the side attachment wall of a strut, and/or the baffle plate member of perforation pass, and a boundary-layer-flow object is attracted and distributed. For this reason, the core sample of the fluid which is not heated without an abbreviation particle reaches a secondary cavity, and flows through this secondary cavity.

JP,09-504102,A [DETAILED DESCRIPTION]

Preferably, the head section of a probe is attached in the edge of a distant strut from an aircraft. A suitable pneumatics duct part elongates the inside of a strut around the second part of a primary cavity, and combines with a distant pressure detection component part in fluid various kinds of detection probes formed in the probe head section, and a multifunctional air data detection function is realized. Much cartridge probe head sections of the variety of the conventional-type type combined with this strut detect the air data of a parameter. Moreover, the probe head section can also be formed by the strut which attached the taper to a part for the cylindrical part of a positive twist minor diameter in the outer edge, and curved continuously. The proper PITO port and proper static pressure detection port which were formed in a part of probe head section serve as a means to detect the data about important air on a flight from the single air data probe of the configuration which suited aerodynamics. This example of this invention can use the thing of the arbitration of a pressure tube group which could use the aerodynamic probe head section which continues variably, for example, was indicated by U.S. Pat. No. 4,730,487 and which was amended aerodynamically which detects the parameter of the data about air. As indicated by U.S. Pat. No. 4,836,019 or U.S. Pat. No. 4,615,213, on a flight, fluid pressure is detected and the information about the data parameter of important air becomes possible [receiving] by attaching the head part of a probe so that count of an angle of attack (angle-of-attack) and an angle of sideslip (angle-of-sideslip) may be possible. Furthermore, the data probe of the air of this invention can approach the clamp face of a probe, and can be formed as a perfect probe transducer unit (PTU), or dense-in-itself close type compact compact sensor / transducer assembly. Moreover, the detection transducer of the air data arranged in probe housing can collaborate with this example, and can make it operate. The strut close to a detection port or an aerofoil part is usually heated electrically, and it enables it to have carried out anti-icing of PUOPU appropriately under all weather conditions.

Easy explanation of a drawing Drawing 1 is the side elevation of the first example of the air data probe of this invention. Drawing 2 is the front view of the air data probe of drawing 1 which met the line 2-2 of drawing 1. Drawing 3 is the side elevation of the deformation example of the air data probe of the compound form of this invention. Drawing 4 is the sectional view of the air data probe of this invention which met the line 4-4 of drawing 2.

Detailed explanation of a suitable example in drawing 1, it is elongating from the base material 102 by which the air data detection probe shown with the sign 100 as a whole was connected to the clamp face 104. The strut 106 of the aerodynamic configuration of the hollow fixed to this base material 102 in the end face is supporting the probe 100 in the location elongated in the fluid style shown by the arrow head 108, and, as for first transition 110, for this reason, has turned to the direction of the fluid style 108 as a whole. The cross section is carrying out the convex configuration, and the side-attachment-wall side of the strut member 106 generates a well-known pressure gradient, when the fluid style shown by the arrow head 108 acts so that it may explain to a detail by the following. The inlet-port port 112 of the sensor contiguous to the first transition 110 of the aerodynamic strut 106 introduces a fluid 108 in the primary fluid cavity 114. Since the fluid of first transition 110 near [a probe 100] is positive pressure, the first differential pressure arises relatively [interior / of a strut 106] in first transition 110. The interior of a strut 106 is combined with the low voltage field in the exterior of the flank of a strut 106 in fluid through the hole formed in the side attachment wall of this strut. The second differential pressure between the primary cavity 114 and the exterior of a strut 106 achieves the operation which attracts a boundary-layer-flow object through the hole 130 of the first group. For the first differential pressure, some fluids shown by the arrow head 108 are energized in the primary fluid cavity 114, and a fluid is discharged from a probe 100 after that through the fluid discharge port 116 of the sensor combined with a reduced pressure field in fluid.

This fluid inlet port 112 can be equipped with two or more ports, and may arrange this fluid inlet port on one side face of a strut 106 in the location which adjoins first transition 110 suitably. The location of this inlet-port port 112 can be determined based on known pressure distribution data.

Although it is a configuration by the modification example, some fluids [as / in drawing 2 and drawing 3 which show the air data sensor and strut by which the internal structure is made equal] in which it was shown by the arrow head 108 go into the primary cavity 114 through the fluid inlet port 112. This primary cavity is combined with the secondary cavity 122 elongated at the include angle which crosses to this primary cavity. This secondary cavity 122 has held the temperature detecting element 120 which measures the temperature of a fluid 108. As for the axis-of-ordinate line of the secondary cavity 122, it is desirable to form an obtuse angle to the expanding section of the lower stream of a river (back) of the axis-of-ordinate line of the primary cavity 114 in the connection. The axis-of-ordinate line of a primary cavity becomes the flow direction of a fluid, and parallel. Like the air data probe 100, it starts from the positive pressure in first transition 110, and it will be in the condition that the field decompressed graduated exists as distance separates the pressure gradient in the exterior of an aerodynamic body from first transition, so that it may be well-known. Near the part where the

JP,09-504102A [DETAILED DESCRIPTION]

side-face thickness of an aerodynamic body serves as max serves as the greatest negative pressure part. In order to measure total temperature — a fluid style — all — coming out — since there is nothing and a part should just collide with the temperature detecting element 120, an inlet port 112 is arranged in a positive pressure field, and arranges the exhaust air port 116 in lower positive pressure or a negative pressure field, and it is made for the flow of a suitable fluid to produce it through a probe 100. Therefore, 1 or the fluid discharge hole 116 beyond it combines the interior of the Miyoshi cavity 126 with the exterior of a strut 100 in the decompressed fluid pressure field in the exterior of a strut, the pressure of the reduced pressure field in the exterior of this strut has it, and, for this reason, the flow of a fluid is promoted. [lower than the fluid pressure in an inlet port 112] Thus, as for an exhaust hole 116, it is desirable for it to be arranged near the part the side-face dimension of a probe 100 serves as max, and to make it the sample core of the fluid which flows through the internal cavity of a probe 100 flow out of an exhaust hole 116 outside for the differential pressure of the fluid of an internal cavity and the exterior of a probe.

In drawing 2, the hole 130 of the first group is illustrated, and these holes combine with the reduced pressure field of the exterior of a strut 106 in fluid the field which forms the primary cavity 114, and remove the boundary-layer-flow object of a certain amount from the field which forms the inlet-port field of the primary cavity 114 inside a strut. While the hole 130 of this first group introduces a boundary-layer-flow object in the primary cavity 114 from the comparatively high-pressure fluid pressure which exists in an inlet port, it achieves the operation which discharges the boundary-layer-flow object to the comparatively low fluid pressure field in the lateral surface of a probe 100. The hole 132 of the second group formed in the wall material 131 of a baffle plate emits a boundary-layer-flow object from the inlet-port field of the primary cavity 114 and the secondary cavity 122 in near a connection with this one cavity, and introduces in the Miyoshi cavity 126, and this Miyoshi cavity is maintained at the condition that the emission hole 116 decompressed comparatively. Thus, the core sample of the fluid shown by the arrow head 108 collides with the suitable temperature detecting element 120 arranged in the secondary cavity 122.

This temperature detecting element 120 gives an output signal to a line 134, and these output signals are used with the processor of the suitable air data which are not illustrated. This temperature detecting element 120 is well-known at the technical field concerned, or can have the electric resistance thermometer adopted in the future, a thermistor, an optical pyrometer sensor, or other sensors.

The incorporated particle is separated by inertial force when the fluid included in a primary cavity flows exceeding opening to the secondary cavity which is the reduced pressure field which continues and elongates some upper parts of the baffle plate member 131. If the particle with inertial force turns at the upper part of the corner section which is the part where the secondary cavity 122 and the primary cavity 114 cross when flowing. It does not progress. For this reason, the incorporated particle flows in the shape of an abbreviation straight line through the primary cavity 114, and is discharged from the first discharge port 118 of the fluid formed in the reduced pressure field on the lower stream of a river of the inlet port to the secondary cavity 122. This discharge port can be formed in the edge of the primary fluid cavity 114 of a probe 100, or can be formed in the side attachment wall of a strut. Thus, the dust of the waterdrop incorporated in the fluid, the piece of ice, and others passes only along the primary cavity 114, and it does not go into the secondary cavity 122, or it does not collide with a detecting element 120. Since the orientation of the primary cavity 114 and the secondary cavity 122 is carried out aslant, all the abbreviation for the incorporated particle passes through the upper part of opening which connects with a cavity 122 from a cavity 114 along with the baffle plate member 131 with inertial force.

As a result of attracting and distributing a boundary-layer-flow object, a boundary-layer-flow object dissociates and, for this reason, only a core sample fluid collides with the temperature detecting element 120. Thus, only the core of the ~~***~~ particle of an ordinary temperature fluid flows during actuation the surroundings of the profile of the corner section formed of the primary cavity 114 and the secondary cavity 122. The temperature detecting element 120 generates the output signal relevant to the total pressure of the flowing fluid through a line 134. The low-temperature fluid attracted by continuing above the detecting element 120 may flow from the interior of the probe 100 which is a reduced pressure part for the discharge port 116 of the sensor fluid which can be arranged in the location which is near the base of a strut and was estranged from the temperature detecting element 120 as mentioned above and which was formed from the cavity 126 as penetrated the wall of a probe.

A probe 100 is connected to cartridge PITO of the comparison-conventional-type type attached so that it might meet from the clamp face 104 in a distant part in the style of [which was shown by the arrow head 108 in the edge of a strut 106] a fluid, or the PITO static pressure probe head section 101 in drawing 1. This PITO, PITO static pressure measurement, or an angle of attack probe is connected to the strut 106, and modification for realizing a well-known pressure detection function by the technical field concerned is almost needlessness. A suitable heating means 141 for suitable tubing or the duct parts 136 and 138 to be formed in at least one static

JP,09-504102,A [DETAILED DESCRIPTION]

pressure port 142 and/or one pitot pressure force port 140, to remove the piece of ice coating, or to prevent ice coating is established.

Tubing or the duct parts 136 and 138 have reached the equipment of a gestalt as shown by sign 140A as a pitot pressure force measuring instrument and shown with signs Pm1 and Pm2 as a static pressure display means, as indicated by U.S. Pat. No. 4,730,487.

The proper heater element 141 attached in the outside hull of a probe 100 enables a probe 100 to function in the state of all the weather. Blazing (brazing, soldering) of the heater element 141 can be carried out into a strut 100, or it can carry out blazing to Mizouchi of the outside of a strut 100 from the outside outside, and can give a function required for a probe 100 to operate correctly under a cruel ice-coating condition.

It lets various kinds of holes 123 which combine the secondary cavity 122 with the Miyoshi cavity 126 in fluid pass, and the injected fluid is circulated, a fluid is made to flow in the Miyoshi cavity 126, the inside of the heated internal tooth space which forms the cavity 126 of a probe is circulated, and the function which was further excellent in making it discharged from the discharge port 116 after that is obtained. The thermal output (thermal output) which a heater element 141 needs is mitigated by circulation of the fluid of this interior, and, for this reason, the heating value generated from a heater element 141 decreases, consequently effect of heater element TA to the temperature detecting element 120 can be lessened. A heater element 141 gives high temperature more to the Miyoshi cavity 126, and for this reason, the fluid which circulates through the inside of the Miyoshi cavity 126 transmits heat to the wall of a probe, and performs anti-icing of a probe 100 efficiently. Suitable guard shield means 120A (drawing 3) to a detecting element 120 can be used, and a detecting element 120 can be covered so that heat and a radiation may not penetrate, so that it may be well-known at the technical field concerned.

Drawing 3 is drawing of the air data sensor of a modification configuration attached in the strut part which has the device of the same internal cavity as drawing 1, drawing 2, and drawing 4. It can have PITO and a static pressure port which the outer edge of the strut part shown in drawing 3 curved ahead towards the tip from the strut part, and this tip has turned to the upstream, and were established in the cartridge probe of drawing 1 and to illustrate.

The suitable gestalt of the inlet port 112 of this invention, the boundary layer emission hole 130 of the first group, the hole 132 of the second group, the baffle plate member 131, and the exhaust air port 116 is shown in drawing 4, and these collaborate, consequently only a desired fluid sample core reaches the temperature detecting element 120. The fluid which exists in the secondary cavity 122 is energized, and it is emitted to a reduced pressure field from the exhaust air port 116, and a free (it differs from boundary layer flow) fluid style is detected by the temperature detecting element 120, and this detecting element makes a line 134 generate an output signal with the comparatively high-pressure fluid which exists in the first part of the primary cavity 114 for this reason. Moreover, it becomes realizable to cancel a boundary-layer-flow object by attracting and distributing a fluid from the field of the upstream of an inlet port by replacing with the first hole 130 and second hole 132, and using a slit, porosity, or the field sintered suitably.

Although this invention was explained about the suitable example, it will be understood that modification can be added in respect of the gestalt and a detail without this contractor deviating from the pneuma and the range of this invention.

[Translation done.]

04/05/2005 15:54 2123195101

FRISHAF HOLTZ GOODMN

PAGE 56/81

2005 04/04 15:39 FAX 03 5288 5825

SHIGA INT. PAT.

04016

1/5 ページ

JP,09-504102.A [DRAWINGS]

* NOTICES *

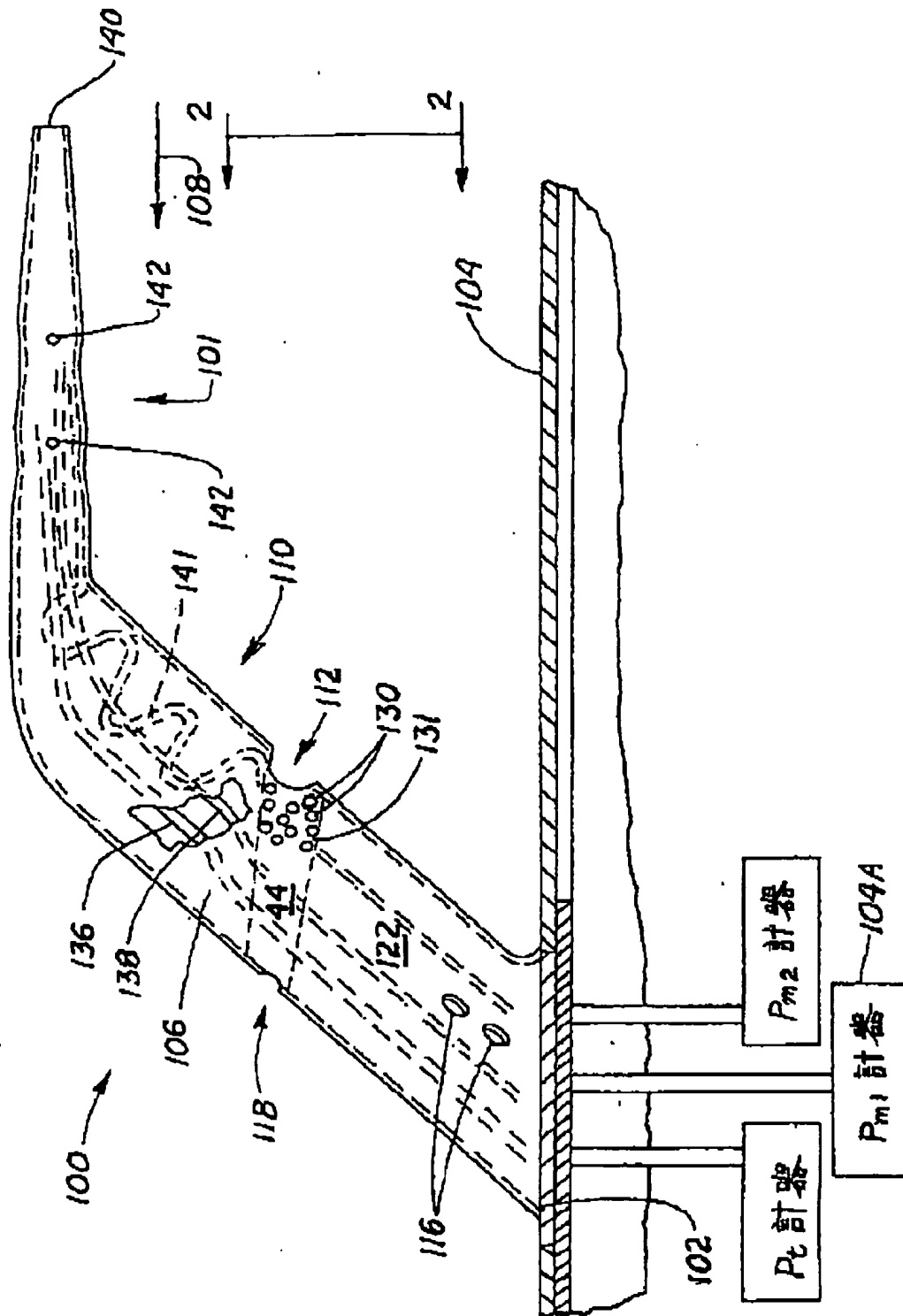
JPO and NCIP are not responsible for any
damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. *** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

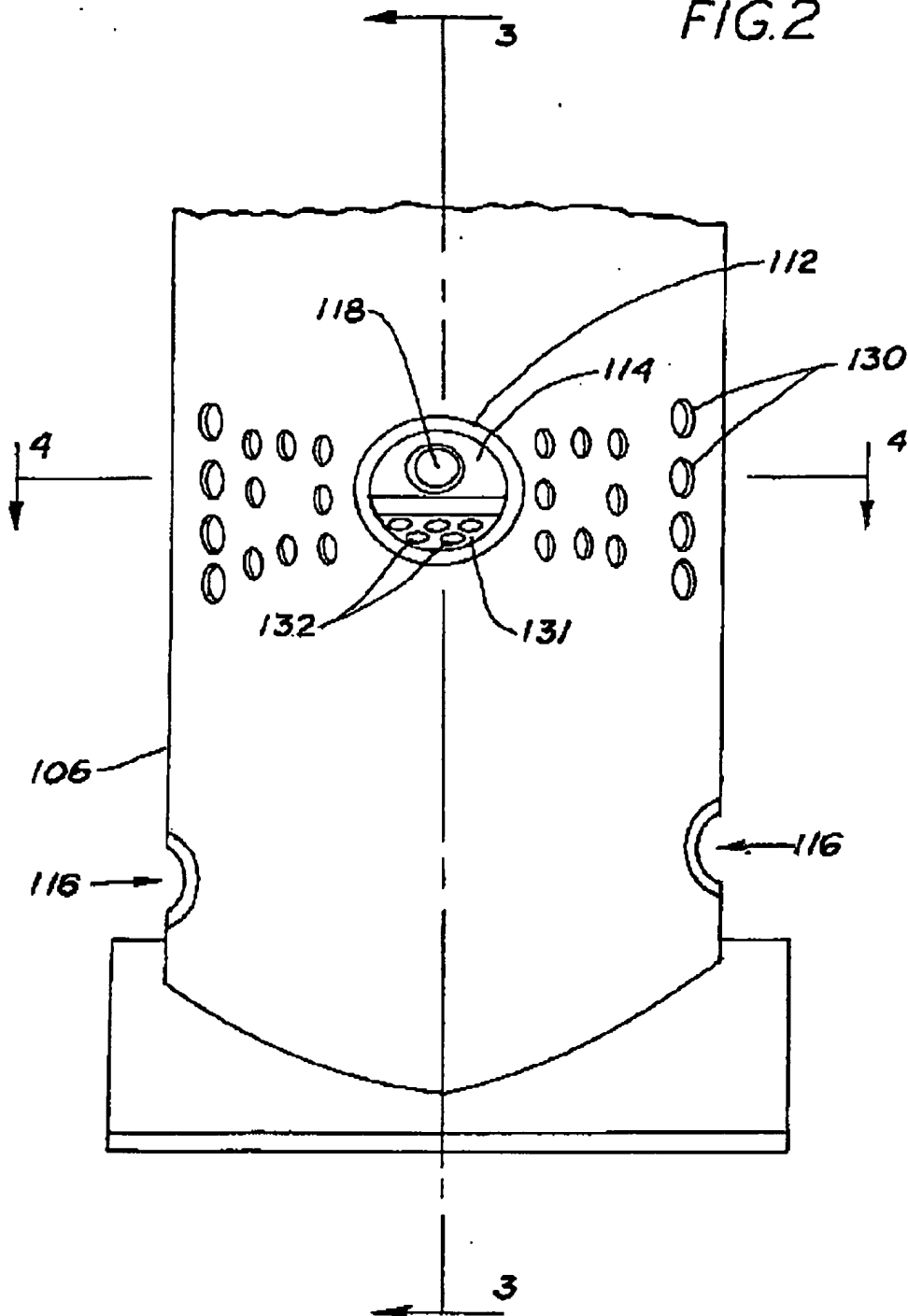
FIG. 1



[Drawing 2]

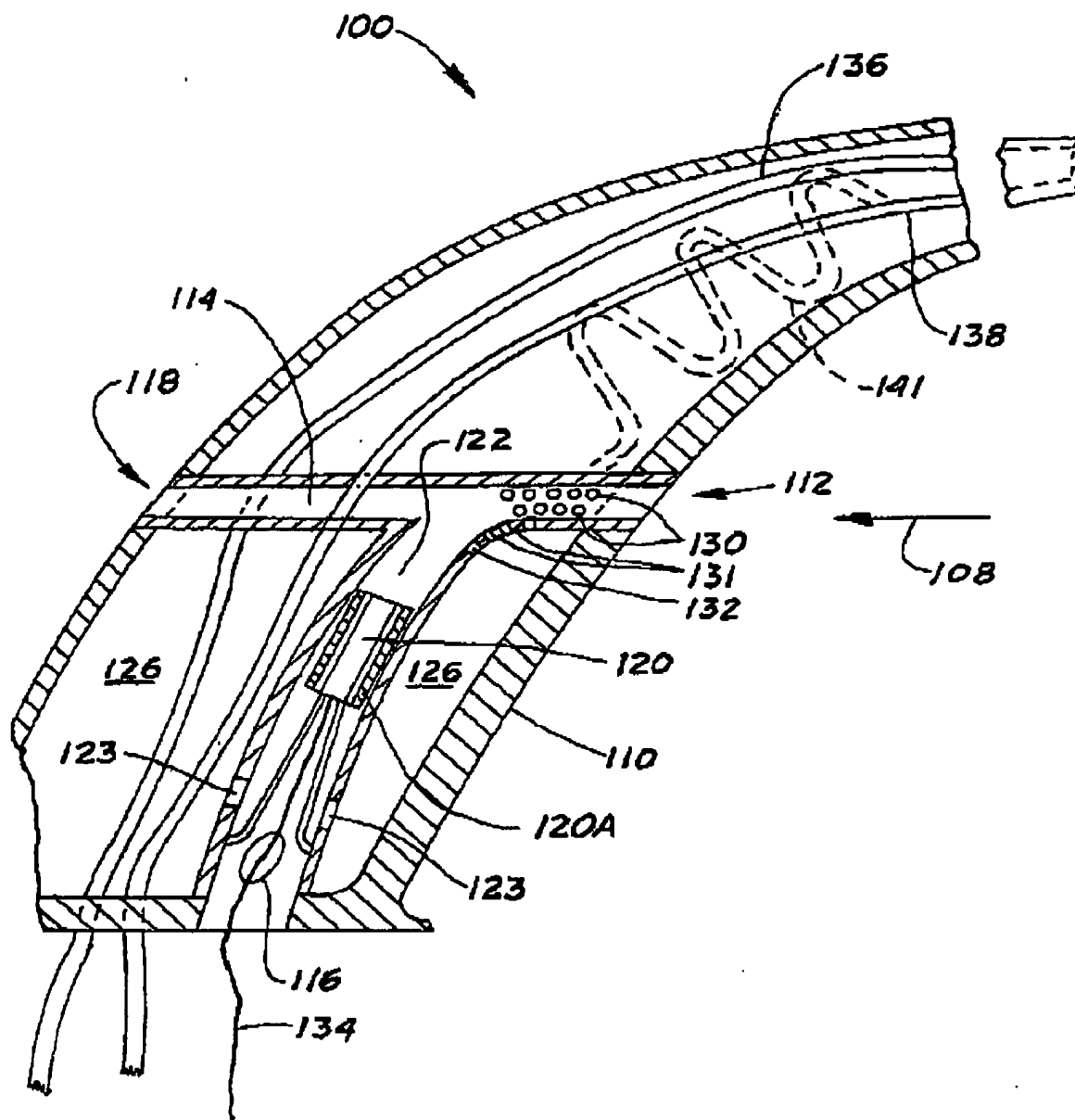
1P/1

FIG.2



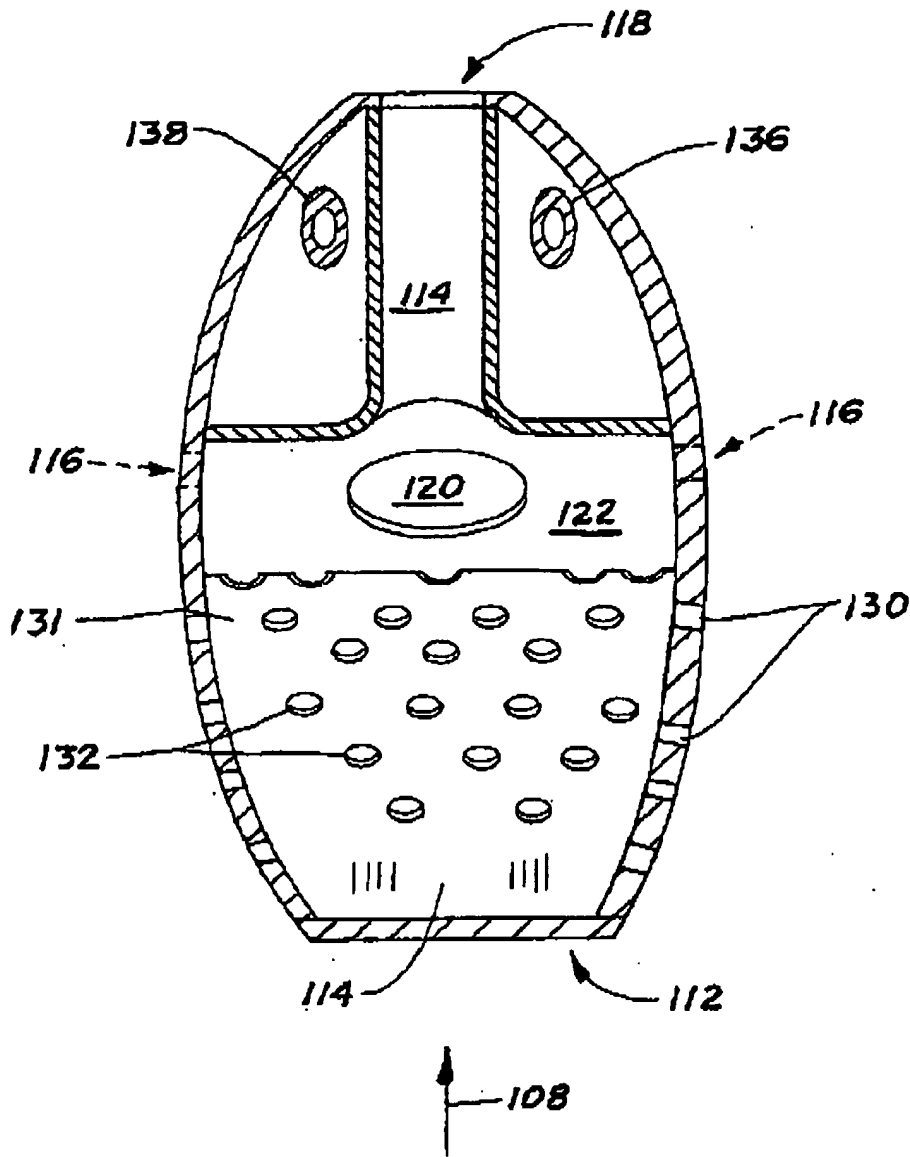
[Drawing 3]

FIG.3



[Drawing 4]

FIG. 4



[Translation done.]